

BEST AVAILABLE COPY

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-343629

(43)Date of publication of application : 20.12.1994

(51)Int.Cl.

A61B 6/03

(21)Application number : 05-137789

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 08.06.1993

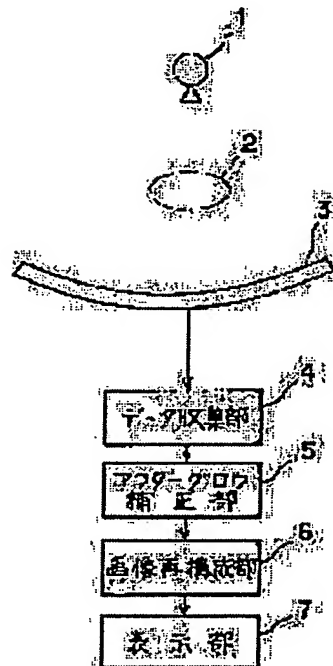
(72)Inventor : IHIRA KAZUFUMI
AKAI YOSHIMI
OISHI HIROYUKI

(54) X-RAY CT DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To, provide an X-ray CT device which can correct the after-glow.

CONSTITUTION: An X-ray CT device concerned is equipped with an X-ray tube 1 capable of emitting X-rays to a body to be inspected 2, an X-ray sensor 3 capable of giving a certain specified sensor output in response to sensing of the X-ray having penetrated the body 2, and a data collecting part 4 capable of collecting this output as data. The CT device further includes an after-glow correcting part 5 to correct the sensor output received from the data collecting part 4 by the use of the response characteristics of the X-ray sensor 3, an image restructuring part 6 capable of restructuring the image with the corrected sensor output, and a display part 7 which is capable of displaying the restructured image.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 07.06.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3400015

[Date of registration] 21.02.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-343629

(43) 公開日 平成6年(1994)12月20日

(51) Int. Cl.⁵

A 6 1 B 6/03

識別記号

3 5 0 H 9163-4C

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平5-137789

(22) 出願日 平成5年(1993)6月8日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 伊平 和史

栃木県大田原市下石上1385番の1 株式会社東芝那須工場内

(72) 発明者 赤井 好美

栃木県大田原市下石上1385番の1 株式会社東芝那須工場内

(72) 発明者 大石 博之

栃木県大田原市下石上1385番の1 株式会社東芝那須工場内

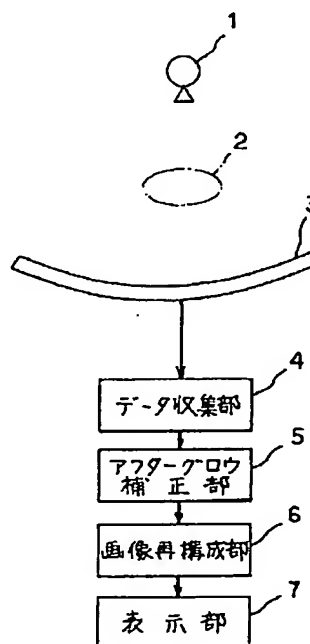
(74) 代理人 弁理士 波多野 久 (外1名)

(54) 【発明の名称】 X線CT装置

(57) 【要約】

【目的】アフターグロウを補正することができるX線CT装置を提供する。

【構成】本発明のX線CT装置は、被検体2に向けてX線を照射可能なX線管1と、被検体2を透過したX線の検出にตอบสนองして所定の検出器出力を出力可能なX線検出器3と、検出された出力をデータとして収集可能なデータ収集部4とを備える。また、本実施例のX線CT装置は、データ収集部4から受けとった検出器出力を、X線検出器3の応答特性を用いて補正するアフターグロウ補正部5と、補正された検出器出力を用いて画像を再構成可能な画像再構成部6と、再構成された画像を表示可能な表示部7とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入射X線の検出に応答して所定の検出器出力を出力可能なX線検出器と、前記検出器出力を用いて画像を再構成可能な画像再構成部とを備えたX線CT装置において、前記X線検出器の応答特性を用いて前記検出器出力のアフターグロウを補正するとともに補正された検出器出力を前記画像再構成部に出力可能なアフターグロウ補正部を備えたことを特徴とするX線CT装置。

$$I(j) = I'(j) - \sum (I(i) \cdot A_g(j-i))$$

(\sum は、 $i=1, 2, \dots, (j-1)$ にわたる総和を表す)にしがって算定するようになっている請求項1記載のX線CT装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、X線CT装置に係り、特に、アフターグロウ特性を示す検出器を備えたX線CT装置に関する。

【0002】

【従来の技術】X線CT装置は、X線管と対向する位置にX線検出器を配置しており、被検体を透過してきたX線を検出して所定の検出器出力を出力するようになっている。

【0003】X線検出器は、X線が入射した瞬間に所定の信号を出力し、X線がカットされた後は、出力値が零になるのが理想的であるが、ある種類のシンチレーション検出器を用いた場合には、X線がカットされた後しばらくの間、所定の大きさの検出器出力が出力され、所定時間経過後に零となる。

【0004】このような特性をアフターグロウと呼んでおり、その程度はシンチレータの材質に依存する。

【0005】図3(a)はX線の入射レベルを示すグラフ、図3(b)はアフターグロウがない検出器の所定チャンネルにおける検出器出力特性を示したグラフ、図3(c)はアフターグロウ特性を示す検出器の所定のチャンネルにおける検出器出力特性を示したグラフであり、各図とも横軸に投影スナワチ、時間に関する変数をとってある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】図3(c)でわかるように、アフターグロウ特性を示す検出器を用いた場合、X線が入射した直後、大きさIの検出器出力が出力されるが、X線がカットされた後しばらくの間、検出器に固有の応答特性 $A_g(x)$ にしがって大きさ $I \cdot A_g(x)$ の検出器出力が出力され、所定時間経過後に零となる。

【0007】したがって、ある投影スナワチで検出された検出器出力には、その投影スナワチにおけるアフターグロウを含まない真の検出器出力の他に、過去の投影スナワチに係るアフターグロウ成分が含まれてしまい、再構成した画像上にアーチファクトが現れる

置。

【請求項2】 前記アフターグロウ補正部は、X線入射からx投影スナワチ経過したときのアフターグロウ成分割合を $A_g(x)$ 、X線入射開始からj投影スナワチ経過した後に検出された検出器出力を $I'(j)$ と表したとき、補正された検出器出力 $I(j)$ を、

【数1】

【0008】本発明は、上述した事情を考慮してなされたもので、アフターグロウを補正することができるX線CT装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明のX線CT装置は請求項1に記載したように、入射X線の検出に応答して所定の検出器出力を出力可能なX線検出器と、前記検出器出力を用いて画像を再構成可能な画像再構成部とを備えたX線CT装置において、前記X線検出器の応答特性を用いて前記検出器出力のアフターグロウを補正するとともに補正された検出器出力を前記画像再構成部に出力可能なアフターグロウ補正部を備えたものである。

【0010】また、本発明のX線CT装置は、補正された検出器出力 $I(j)$ を数1にしがって算定するようになしたアフターグロウ補正部を構成したものである。

【0011】

【作用】本発明のX線CT装置においては、まず、被検体を透過したX線をX線検出器で検出する。

【0012】次いで、検出器出力のアフターグロウをアフターグロウ補正部で補正する。アフターグロウ補正は、予め特定されたX線検出器の応答特性を用いて行う。

【0013】次いで、補正された検出器出力を画像再構成部に出力し画像再構成を行う。

【0014】また、本発明のX線CT装置においては、補正された検出器出力 $I(j)$ を数1にしがって算定する。

【0015】

【実施例】以下、本発明のX線CT装置の実施例について、添付図面を参照して説明する。

【0016】図1は、本実施例のX線CT装置を全体ブロック図で示したものである。

【0017】同図でわかるように、本実施例のX線CT装置は、被検体2に向けてX線を照射可能なX線管1と、被検体2を透過したX線の検出に応答して所定の検出器出力を出力可能なX線検出器3と、検出された出力をデータとして収集可能なデータ収集部4とを備える。

【0018】X線検出器3は、アフターグロウ特性を示す検出器（いわゆる、ある種類のシンチレーション検出器）で構成してある。

【0019】本実施例のX線CT装置は、データ収集部4から受けとった検出器出力を、X線検出器3の応答特性を用いて補正するアフターグロウ補正部5と、補正された検出器出力を用いて画像を再構成可能な画像再構成部6と、再構成された画像を表示可能な表示部7とを備える。

【0020】アフターグロウ補正部5は、X線入射からxプロジェクション経過したときのアフターグロウ成分割合を $Ag(x)$ 、X線入射からjプロジェクション経過した後に検出された検出器出力を $I'(j)$ と表したとき、補正された検出器出力 $I(j)$ を数1にしたがって算定するように構成してある。

【0021】X線検出器3の応答特性である $Ag(x)$ は、予め実験等で測定しておくのがよい。

【0022】図2は、アフターグロウ補正部5を詳細ブロック図で示したものである。

【0023】同図でわかるように、アフターグロウ補正部5は、予め測定した応答特性 $Ag(x)$ を記憶可能な応答特性メモリ14と、補正された検出器出力 $I(j)$ を記憶可能な補正データメモリ12と、補正データメモリ12に格納された過去のプロジェクションに係る補正された検出器出力 $I(i)$ および応答特性メモリ14に格納された $Ag(j-i)$ を乗算して $I(i) \cdot Ag(j-i)$ を算定する乗算回路13と、 $i=1, 2, \dots, (j-i)$ にわたって $I(i) \cdot Ag(j-i)$ を加算して $\sum I(i) \cdot Ag(j-i)$ を得る加算回路15と、検出された検出器出力 $I'(j)$ から $\sum I(i) \cdot Ag(j-i)$ を減じる減算回路11とを備える。

【0024】本実施例のX線CT装置においては、まず、被検体2を透過したX線をX線検出器3で検出する。

【0025】次いで、検出された検出器出力をアフターグロウ補正部5で補正する。

【0026】まず、X線入射直後すなわち1番目のプロジェクションにおいて得られた検出器出力 $I'(1)$ をデータ収集部4からアフターグロウ補正部5の減算回路11に送る。

【0027】ここで、検出器出力 $I'(1)$ は、差し引くべきアフターグロウ成分に係る項がないため、 $I'(1)$ を $I(1)$ として画像再構成部6に送ると同時に、 $I(1)$ を補正データメモリ12に格納する。

【0028】次に、2番目のプロジェクションにおいて得られた検出器出力 $I'(2)$ をデータ収集部4からアフターグロウ補正部5の減算回路11に送る。

【0029】減算回路11では、予め算定しておいた減算項を検出器出力 $I'(2)$ から差し引いて $I(2)$ とし、画像再構成部6に送るとともに、補正データメモリ12に格納する。ここで、減算項は、1プロジェクション

前に係る $I(1)$ 、 $Ag(1)$ をそれぞれ補正データメモリ12、応答特性メモリ14から読出し、これらを乗算回路13で乗算することによって算定する。

【0030】次に、3番目のプロジェクションにおいて得られた検出器出力 $I'(3)$ をデータ収集部4からアフターグロウ補正部5の減算回路11に送る。

【0031】減算回路11では、予め算定しておいた減算項を検出器出力 $I'(3)$ から差し引いて $I(3)$ とし、画像再構成部6に送るとともに、補正データメモリ12に格納する。ここで、減算項は、過去のプロジェクション前に係る $I(1)$ 、 $I(2)$ 、 $Ag(1)$ 、 $Ag(2)$ をそれぞれ補正データメモリ12、応答特性メモリ14から読出し、これらを乗算回路13で乗算して $I(1) \cdot Ag(2)$ 、 $I(2) \cdot Ag(1)$ を求め、これらを加算回路15で加算して $\sum (I(i) \cdot Ag(j-i))$ ($i=1, 2, \dots, (j-i)$)を求めることによって算定する。

【0032】以下、同様にしてj番目のプロジェクションにおいて得られた検出器出力 $I'(j)$ からアフターグロウを含まない検出器出力すなわち真の検出器出力 $I(j)$ を順次算定する。

【0033】次に、補正された検出器出力を画像再構成部6に出力して画像再構成を行い、表示部7に表示する。

【0034】以上説明したように、本実施例のX線CT装置は、X線検出器の応答特性を用いて所定の補正アルゴリズムにしたがってアフターグロウを含んだ検出器出力を補正するようにしたので、アフターグロウ特性を示す検出器を用いた場合でもアフターグロウの影響を除外する補正を行うことが可能となり、画像を再構成したときにアフターグロウを原因とするアーチファクトを抑制することができる。

【0035】なお、上述の実施例では、X線検出器のチャンネルについて特に言及しなかったが、アフターグロウは、各チャンネルごとに別々に発生する。

【0036】したがって、応答特性 $Ag(x)$ を各チャンネルごとに測定し、上述の補正をX線検出器のチャンネルごとに行うのがよい。

【0037】また、上述の実施例では、アフターグロウの影響を考慮する際、X線入射からの経過時間とは無関係に行ったが、例えばpプロジェクション経過後はアフターグロウの影響を無視し得るのであれば、 $x > p$ なるxに対して応答特性 $Ag(x)$ を零として上述の演算を行ってもよい。

【0038】かかる構成によって演算時間の短縮を図ることができる。

【0039】

【発明の効果】以上述べたように、本発明のX線CT装置は、入射X線の検出に応答して所定の検出器出力を出力可能なX線検出器と、前記検出器出力を用いて画像を再構成可能な画像再構成部とを備えたX線CT装置にお

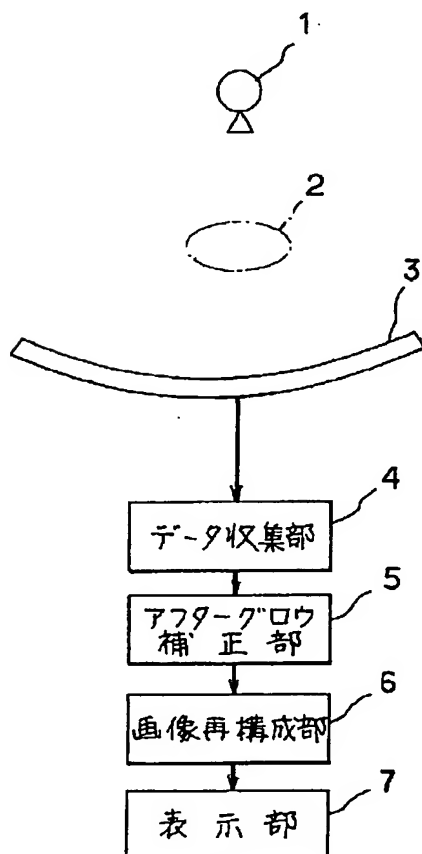
いて、前記X線検出器の応答特性を用いて前記検出器出力のアフターグロウを補正するとともに補正された検出器出力を前記画像再構成部に出力可能なアフターグロウ補正部を備えたことにより、アフターグロウを補正し、アフターグロウを原因とする画像上のアーチファクトを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本実施例のX線CT装置の全体ブロック図。

【図2】 アフターグロウ補正部の詳細ブロック図。

【図1】

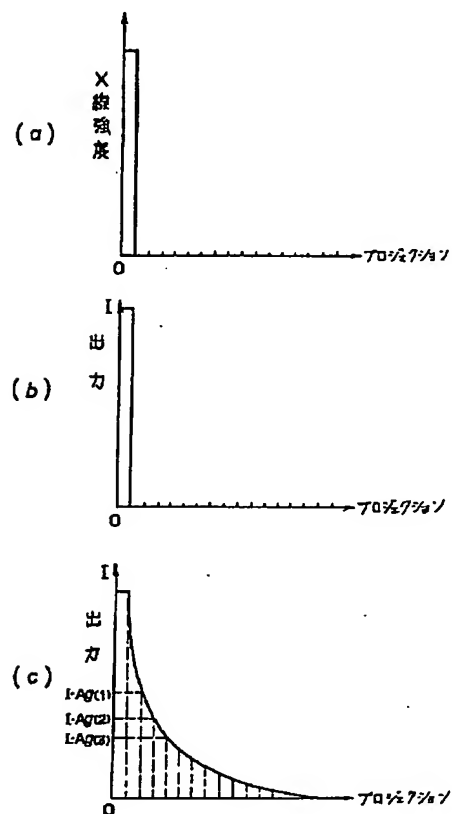


【図3】 (a) はX線の入射レベルを示すグラフ、(b) はアフターグロウがない検出器の所定チャンネルにおける検出器出力特性を示したグラフ、(c) はシンチレーション検出器の所定のチャンネルにおける検出器出力特性を示したグラフ。

【符号の説明】

- 3 X線検出器
- 5 アフターグロウ補正部
- 6 画像再構成部

【図3】



【図2】

